

HASIL DESTILASI KERING 10 JENIS KAYU DARI NUSA Tenggara BARAT (*Destructive distillation of 10 wood species from Nusa Tenggara Barat*)

Oleh/By :

Gustan Pari, Dadang Setiawan & Mahpudin

Summary

Rapid destructive distillation of 10 wood species from Nusa Tenggara Barat was carried out using an electric retort.

The results show that the yield of charcoal varied from 28.84 - 34.82 %, tar from 6.15 - 11.57 %, pyroligneous liquor 57.79 - 87.85 %, specific gravity 0.35 - 0.90 g/cm³, wood and charcoal calorific value 45115.49 - 4682.34 cal/g and 5874.39 - 7418.04 cal/g, moisture content 2.15 - 4.20 %, ash content 1.24 - 3.41 %, volatile matter 19.65 - 22.29 % and fixed carbon 71.04 - 75.76 %.

Based on volatile matter and ash content, 10 wood species from Nusa Tenggara Barat are suitable as raw material for metallurgy charcoal and activated carbon.

Key words : destructive distillation, charcoal, carbon, calorific value.

Ringkasan

Dalam tulisan ini dikemukakan hasil destilasi kering 10 jenis kayu dari Nusa Tenggara Barat dengan menggunakan retor listrik.

Hasilnya memperlihatkan bahwa rendemen arang berkisar antara 28,84 - 34,82 %, ter 6,15 - 11,57 %, cairan destilat 57,79 - 87,85 %, berat jenis kayu 0,35 - 0,90 g/cm³, nilai kalor kayu dan arang 4115,49 - 4682,34 kal/g dan 5874,39 - 7418,04 kal/g, kadar air 2,15 - 4,20 %, kadar abu 1,24 - 3,41 %, kadar zat terbang 19,65 - 22,29 % dan kadar karbon terikat 71,04 - 75,76 %.

Berdasarkan kadar zat terbang dan kadar abu, maka 10 jenis kayu dari Nusa Tenggara Barat cukup baik untuk bahan peleburan logam dan arang aktif.

Kata kunci : destilasi kering, arang, karbon, nilai kalor.

I. PENDAHULUAN

Penelitian sifat dasar untuk berbagai jenis kayu dari seluruh Indonesia selalu dilakukan setiap tahun di Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Bogor dengan tujuan untuk memperkenalkan dan mengetahui sifat jenis kayu kurang dikenal yang berasal dari hutan alam. Salah satu penelitian sifat dasar tersebut adalah destilasi kering. Proses destilasi kering umumnya dilakukan dengan cara memanaskan kayu secara tidak langsung dengan udara

terbatas di dalam suatu kiln yang terbuat dari bata, logam atau tanah liat. Perkembangan teknologi pembuatan arang skala besar sekarang lebih diarahkan pada proses karbonisasi yang menghasilkan sedikit asap, sehingga dimungkinkan untuk melakukan proses karbonisasi di areal bekas penebangan hutan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil destilasi kering seperti nilai kalor, kadar karbon dan kandungan ter serta destilat yang dapat digunakan sebagai bahan energi, arang aktif, serat karbon, desinfektan dan pupuk. Sasarannya adalah untuk mengetahui kesesuaian penggunaan kayu berdasarkan nilai kalor dan kandungan karbon.

II. BAHAN DAN METODE

Kayu yang digunakan dalam penelitian ini adalah berasal dari hutan alam Nusa Tenggara Barat sebanyak 10 jenis yaitu *Duabanga molucana* BL. ; *Ficus microcarpus* Linn. ; *Eugenia lineata* Dutnie. ; *Ailanthus malabarica* DC. ; *Elaeocarpus sphaeritus* ; *Palaquium javense* B.Burck ; *Anthocephalus* sp. ; *Trema orientalis* ; *Anthocephalus cadamba* Miq. dan *Eugenia polyantha* Wight.

Destilasi kering dilakukan dalam suatu retor yang terbuat dari baja tahan karat yang dilengkapi dengan elemen listrik sebagai sumber panas, tiga kondensor dan dua buah labu penampung destilat yang terletak di bagian bawah retor serta termokopel untuk mengontrol suhu dalam retor. Bahan baku kayu sebanyak 1 - 2 kg dimasukkan ke dalam reaktor, setelah ditutup selanjutnya elemen listrik dinyalakan sampai mencapai suhu 500° C dan suhu ini dipertahankan selama 4 - 5 jam. Arang yang dihasilkan dibiarkan dingin selama 24 jam di dalam retor. Destilat dan ter yang tertampung dalam labu pemisah dipisahkan, kemudian ditetapkan kadarnya. Arang hasil karbonisasi diuji kualitasnya yang meliputi penetapan berat jenis, kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon (Anonim, 1959) dan nilai kalor kayu serta arang ditetapkan berdasarkan metode ASTM (Anonim, 1982).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen Arang, Ter dan Cairan Destilat

Dari Tabel 1 terlihat bahwa rendemen arang berkisar antara 28,84 % - 34,82 %. Hasil ini tidak jauh berbeda apabila dibandingkan dengan rendemen arang yang dibuat secara komersial (Arkansas Retort) dengan kapasitas 35 - 60 m³, menghasilkan rendemen arang sebesar 30 % - 33 % (FAO,1985). Rendemen terendah terdapat pada kayu *Anthocephalus cadamba* Miq. dan yang tertinggi pada kayu *Duabanga molucana* BL. Tingginya rendemen arang yang dihasilkan mungkin disebabkan oleh besarnya kadar lignin kayu tersebut. Kadar lignin kayu *Anthocephalus cadamba* Miq. sebesar 20,21 % dan kayu *Duabanga molucana* BL. sebesar 29,22 % (Pari, 1991).

Rendemen ter berkisar antara 6,15 % - 11,57 %. Rendemen terendah terdapat pada kayu *Duabanga molucana* BL. dan yang tertinggi pada kayu *Eugenia polyantha* Weight. Faktor utama yang mempengaruhi kadar ter dalam kayu adalah komponen

lignin dan zat ekstraktif. Semakin tinggi kadar zat ekstraktif, kadar ter yang dihasilkan makin besar. Kadar zat ekstraktif (yang terlarut dalam alkohol benzena) kayu *Duabanga molucana* BL. adalah sebesar 1,95 % dan kayu *Eugenia polyantha* Wight. sebesar 7.03 % (Pari, 1991). Komponen utama yang terdapat dalam ter adalah phenol dan turunannya seperti guaiacol, cresol, 2,6-xilenol, 3,5-xilenol, 4-propil syringol yang digunakan sebagai insektisida (Yatagai *et al*, 1986).

Tabel 1. Hasil destilasi kering dan nilai kalor kayu
Table 1. Destructive distillation result and wood calorific value

Jenis kayu (Wood species)	Berat jenis (Specific gravity)	Rendemen (Yield), %			Nilai kalor (Calorific value) cal/g
		Arang (Charcoal)	Ter (Ter)	Cairan destilat (Pyroligneus liquor)	
Kalanggo (<i>Duabanga molucana</i> BL)	0,49	34,82	6,15	82,02	4115,49
Ringin (<i>Ficus microcarpus</i> Linn)	0,37	32,11	7,49	87,85	4523,95
Manggo (<i>Eugenia lineata</i> Dutnie)	0,90	33,86	8,80	66,46	4313,32
Niu (<i>Ailanthus malabarica</i> DC)	0,44	30,46	10,01	61,39	4376,17
Sabaha (<i>Elaeocarpus sphaeritus</i>)	0,44	30,46	10,01	61,39	4376,17
Katowi (<i>Palaquium javense</i> B. Burck)	0,35	31,58	6,19	74,37	4318,18
Konca (<i>Anthocephalus</i> sp.)	0,40	30,50	10,28	73,61	4496,87
Kabau Kafa (<i>Trema orientalis</i>)	0,40	31,98	6,28	78,34	4361,13
Kancari (<i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.)	0,43	28,84	9,51	61,88	4532,89
Manggo Merah (<i>Eugenia polyantha</i> Wight.)	0,59	33,29	11,57	66,05	4682,34

Rendemen cairan destilat berkisar antara 57,79 % - 87,85 %. Rendemen cairan destilat terendah terdapat pada kayu *Elaeocarpus sphaeritus* dan yang tertinggi pada kayu *Ficus microcarpus* Linn. Besarnya kadar cairan destilat mungkin disebabkan karena besarnya kadar air dari kayu tersebut, yang selama pemanasan akan menguap dan mengembun kembali ke dalam kondensor sehingga volume cairan destilat yang dihasilkan akan bertambah. Selain itu besarnya kadar cairan destilat ini menggambarkan banyaknya asam asetat dalam kayu tersebut. Komponen utama yang terdapat dalam cairan destilat adalah asam asetat, asam butirat, asam crotonat, etil phenol, acetovanillon, furfural, pentan-5-olide (Yatagai *et al*, 1988).

B. Nilai Kalor Kayu dan Arang

Nilai kalor kayu berkisar antara 4115,49 - 4682,34 kal/g (Tabel 1). Nilai kalor kayu terendah terdapat pada kayu *Duabanga molucana* BL. dan yang tertinggi pada kayu *Eugenia polyantha* Wight. Besarnya nilai kalor kayu ini banyak dipengaruhi oleh kadar lignin dan zat ekstraktif terutama yang larut dalam alkohol benzena. Makin tinggi kadar zat ekstraktif dan kadar lignin, nilai kalor kayu yang dihasilkan makin besar. Kadar lignin dan kelarutan dalam alkohol benzena kayu *Duabanga molucana* BL. masing-masing sebesar 29,22 % dan 1,95 %, sedangkan kayu *Eugenia polyantha* Wight masing-masing sebesar 29,68 % dan 7,03 %.

Tabel 2. Sifat fisika dan kimia arang**Table 2. Physico-chemical properties of charcoal**

Jenis kayu (Wood species)	Kadar (Content), %				Nilai kalor (Calorific value) cal/g
	Air (Moisture content)	Abu (Ash)	Zat terbang (Volatile matter)	Karbon (Fixed carbon)	
Kalango (<i>Duabanga molucana</i> BL)	3,35	1,24	19,65	75,76	6991,06
Ringin (<i>Ficus microcarpus</i> Linn)	3,36	2,69	22,29	71,66	6597,58
Mango (<i>Eugenia lineata</i> Dutnie)	2,15	2,29	20,80	73,76	7086,77
Niu (<i>Ailanthus malabarica</i> DC)	3,22	2,54	19,74	74,50	7405,17
Sabaha (<i>Elaeocarpus sphaeritus</i>)	2,99	3,41	20,32	73,28	7418,04
Katowi (<i>Palaquium javense</i> B. Burck)	4,20	2,89	21,87	71,04	6491,69
Konca (<i>Anthocephalus</i> sp.)	4,08	2,63	21,85	71,44	6319,23
Kabau Kafa (<i>Trema orientalis</i>)	3,55	2,68	20,05	73,74	6561,19
Kancari (<i>Anthocephalus cadamba</i> Miq.)	3,86	2,28	20,92	72,94	5874,39
Mango Merah (<i>Eugenia polyantha</i> Wight.)	3,30	2,84	21,19	72,67	6556,99

Nilai kalor arang berkisar antara 5874,39 - 7418,04 kal/g (Tabel 2). Apabila dilihat dari nilai kalor, maka arang kayu yang memenuhi standar SII yang dapat digunakan dalam industri logam adalah arang kayu *Eugenia lineata*, *Ailanthus malabarica* dan *Elaeocarpus sphaeritus* karena nilai kalornya lebih dari 7000 kal/g (Anonim, 1987). Nilai kalor arang terendah terdapat pada kayu *Anthocephalus cadamba* Miq. dan yang tertinggi pada kayu *Elaeocarpus sphaeritus*. Besar kecilnya nilai kalor arang dipengaruhi oleh kadar zat terbang dan kadar karbon terikat. Makin besar kadar karbon, nilai kalor arang yang dihasilkan makin besar. Kadar karbon kayu *Anthocephalus cadamba* Miq. sebesar 72,94 % dan kayu *Elaeocarpus sphaeritus* sebesar 73,28 %.

C. Berat Jenis Kayu dan Kadar Air Arang

Dari tabel 1 terlihat bahwa berat jenis kayu berkisar antara 0,35 - 0,90 g/cm³. Berat jenis terendah terdapat pada kayu *Palaquium javense* B.Burck dan yang tertinggi pada kayu *Eugenia lineata* Dutnie. Besar kecilnya berat jenis sangat dipengaruhi oleh umur, tanah dan komposisi kimia dari kayu tersebut.

Kadar air arang berkisar antara 2,15 % - 4,20 % (Tabel 2). Kadar air arang terendah terdapat pada kayu *Eugenia lineata* Dutnie. dan yang tertinggi pada kayu *Palaquium javense* B.Burck. Besarnya kadar air ini banyak dipengaruhi oleh sifat higroskopis dan porositas dari arang tersebut, juga dipengaruhi oleh lamanya proses pendinginan dalam retor selama 24 jam.

D. Kadar Zat Terbang, Karbon dan Abu

Kadar zat terbang arang berkisar antara 19,65 % - 22,29 % (Tabel 2). Kadar zat terbang arang terendah terdapat pada kayu *Duabanga molucana* BL. dan yang

tertinggi pada kayu *Ficus microcarpus* Linn.. Besarnya kadar zat terbang ini mungkin disebabkan oleh banyaknya senyawa seperti CO₂, H₂, CO dan CH₄ yang tidak menguap pada waktu karbonisasi, sehingga senyawa tersebut menempel pada permukaan arang. Apabila dilihat dari kadar zat terbang yang dihasilkan, maka semua jenis arang kayu yang diteliti dapat dipakai sebagai bahan untuk peleburan biji besi karena kadarnya ada diantara 15 - 26 % (FAO, 1985).

Kadar karbon terikat arang berkisar antara 71,04 - 75,76 % (Tabel 2). Kadar karbon terikat terendah terdapat pada kayu *Palaquium javense* Burck dan yang tertinggi pada kayu *Duabanga molucana* BL.. Besar kecilnya kadar karbon terikat banyak dipengaruhi oleh besarnya kadar abu, kadar zat terbang dan senyawa hidrokarbon yang masih menempel pada permukaan arang. Apabila dilihat dari kadar karbon terikat yang dihasilkan kecuali kayu *Duabanga molucana* BL., maka semua jenis kayu yang diteliti cukup baik untuk dibuat arang aktif karena kadar karbonnya ada diantara 70 - 75 % (Smisek, 1970). Tetapi apabila didasarkan atas standar FAO (1985) maka semua jenis kayu yang diteliti tidak dapat digunakan sebagai bahan baku arang aktif karena kadar karbonnya kurang dari 82 %.

Kadar abu arang berkisar antara 1,24 - 3,41 % (Tabel 2). Apabila dilihat dari kadar abu saja, maka semua jenis kayu yang diteliti memenuhi standar FAO (1985) untuk dijadikan arang aktif karena kadar abunya kurang dari 4 %. Kadar abu arang terendah terdapat pada kayu *Duabanga molucana* BL. dan yang tertinggi pada kayu *Elaeocarpus sphaeritus*. Besarnya kadar abu sangat dipengaruhi oleh garam-garam karbonat dari kalium, kalsium, magnesium dan kadar silikat dalam kayu.

IV. KESIMPULAN

1. Rendemen arang berkisar antara 28,84 - 34,82 %, rendemen ter 6,15 - 11,57 %, rendemen cairan destilat 57,79 - 87,85 %, berat jenis kayu 0,35 - 0,90 g/cm³ dan nilai kalor kayu antara 4115,49 - 4682,34 kal/g.
2. Kadar air arang berkisar antara 2,15 - 4,20 % kadar abu 1,24 - 3,41 %, kadar zat terbang 19,65 - 22,29 %, kadar karbon terikat 71,04 - 75,76 % dan nilai kalor arang antara 5874,39 - 7418,04 kal/g.
3. Didasarkan atas kandungan zat terbang dan abu, maka ke semua jenis kayu dari Nusa Tenggara Barat tersebut cukup baik untuk bahan peleburan biji besi dan untuk dibuat arang aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1959. ASTM standards. Coal and coke. American Society for testing and material, Philadelphia.
- . 1982. Annual book of ASTM standard. Coal and coke, American society for testing and material, Philadelphia.
- . 1987. Mutu dan Cara Uji Arang Kayu Untuk Peleburan Logam. SII 2041-87. Departemen Perindustrian, Jakarta.

- FAO. 1985. Industrial Charcoal Making. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Pari, G. dan D. Hendra. 1991. Analisa kimia beberapa kayu kurang dikenal dari Nusa Tenggara Barat. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 9(7) : 294 - 298.
- Smisek, M and S. Cerny. 1970. Active carbon. manufacturing, properties and application. elsevier publishing company, Ney York.
- Yatagai, M., Unrinin, G and G. Sugiura. 1986 By-products of wood carbonization. Mokuzai Gakkaishi. 32 (6) : 467 - 471.
- Yatagai, M., Unrinin, G and T. Ohira. 1988. By-products of wood carbonization IV. Mokuzai Gakkaishi. 34 (2) : 184 - 188.

